

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

9773516

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 3061372 A2 910318 <No. of Patents: 001>

THIN FILM FORMING DEVICE (English)

Patent Assignee: NIPPON ELECTRIC CO

Author (Inventor): HOSHINO SHIGEKI

IPC: \*C23C-016/50; B01J-019/08; C30B-029/04; H01L-021/205; H01L-021/31;  
H05H-001/30; H05H-001/32

Derwent WPI Acc No: C 91-121790

JAPIO Reference No: 150211C000099

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 3061372	A2	910318	JP 89196145	A	890728 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 89196145 A 890728

## THIN FILM FORMING DEVICE

Patent Number: JP3061372

Publication date: 1991-03-18

Inventor(s): HOSHINO SHIGEKI

Applicant(s): NEC CORP

Requested Patent: ☐ JP3061372

Application Number: JP19890196145 19890728

Priority Number(s):

IPC Classification: C23C16/50; B01J19/08; C30B29/04; H01L21/205; H01L21/31; H05H1/30; H05H1/32

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To form a good-quality thin film at a high rate by activating the reaction product with an ion electron in the plasma produced in an ionization chamber and further with the RF and arc plasma produced below the chamber.

**CONSTITUTION:** A raw gas is introduced into a vacuum vessel 1 in which a substrate holder 2 holding a substrate 3 is set. A microwave power 8 and a magnetic field 11 are impressed on the ionization chamber 6 above the vessel 1 to produce plasma. Powers 14 and 9 are simultaneously impressed on an arc electrode 4 and an RF coil 5 to produce arc plasma and RF plasma. Consequently, the reaction product in the plasma produced in the chamber 6 is further activated to grow a film on the substrate 3.

Data supplied from the esp@cenet database - l2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-61372

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)3月18日

C 23 C 16/50  
B 01 J 19/08  
C 30 B 29/04  
H 01 L 21/205  
21/31  
H 05 H 1/30  
1/32

H

8722-4K  
6345-4G  
7158-4G  
7739-5F  
6940-5F  
9014-2G  
9014-2G

C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 薄膜形成装置

⑯ 特 願 平1-196145

⑰ 出 願 平1(1989)7月28日

⑱ 発 明 者 星 野 茂 樹 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 菅 野 中

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜形成装置

2. 特許請求の範囲

(1) 基板を保持させる基板ホルダを設置した真空槽と、マイクロ波及び磁界の作用によりプラズマを発生させるイオン化室と、前記イオン化室内に発生させて真空槽内の基板に作用させるプラズマ中の反応生成物を活性化するRFプラズマ発生用RFコイルおよびアークプラズマ発生用電極の組合せとを有することを特徴とする薄膜形成装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は良質な薄膜を形成する装置に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、ガスを導入し、アークプラズマで活性化させたガスの反応物やRFプラズマで活性化させたガスの反応物やマイクロ波プラズマで活性化させたガスの反応物をそれぞれ独立に基板上に堆積

させるCVD法はすでによく知られている。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、アークプラズマだけではガス中のイオン化はそれほど高くなく、ラジカルの量も低いのでラジカル量を増やすために真空槽内の圧力を高くしなければ充分な蒸着速度が得られない。しかし、圧力を上げると電極と基板間の距離をかなり接近させなければならず、電極の影響を受け易い。RFプラズマだけでもガス中のイオン化は低く、ラジカルの量も低いのでラジカル量を増やすためにチャンバー内の圧力を高くしなければ充分の蒸着速度が得られないが、広い面積に膜を合成する場合にはプラズマの発生が難しく、不安定になりやすい。一方、マイクロ波プラズマだけではガス圧力が高い場合には発生されるプラズマの領域は狭いので広い面積には膜を合成できない。もっともイオン化室より外側では比較的広い面積に膜は合成できるが、その場所のプラズマ中のイオン化は高くなく、ラジカルの量も少なくなる。

本発明の目的はイオン化室でマイクロ波プラズマを発生させ、かつ同時にRFプラズマとアークプラズマによってガスの活性化を促進することによって、高速で成膜し、かつ良質な薄膜を形成できる装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

前記目的を達成するため、本発明に係る薄膜形成装置においては、基板を保持させる基板ホルダを設置した真空槽と、マイクロ波及び電界の作用によりプラズマを発生させるイオン化室と、前記イオン化室内に発生させて真空槽内の基板に作用させるプラズマ中の反応生成物を活性化させるRFプラズマ発生用RFコイルおよびアークプラズマ発生用電極の組合せとを有するものである。

〔作用〕

本発明においては、真空槽の上部に設けられたイオン化室で発生されたマイクロ波プラズマの中にあるイオンや電子によって反応した生成物を、その下方に設置されたRFコイル電極で発生されたプラズマとアーク用電極で発生されたプラズマ

とによってさらに活性化を高めることができるので、良質かつ高速で薄膜が形成できることになる。

〔実施例〕

以下に本発明の実施例を図によって説明する。

第1図において、脱気口16を有する真空槽1の上方にイオン化室6が設置され、真空槽1とイオン化室6とは互いに連通させてある。真空槽1内にはヒータ15を内蔵した基板ホルダ2が設置され、イオン化室6に向き合せて基板3を搭載するようになっている。17は前記ヒータ15の加熱用AC電源である。真空槽1とイオン化室6間の通路にはRFプラズマを発生させるRFコイルを設置する。8はRFコイル4に通電するRF電源である。また、その直下の真空槽1内にはアークプラズマを発生させるアーク用電極4を設置する。14はアーク用電源である。

イオン化室6にはその周囲にマグネット11が配置され、その一部に取付けた石英窓13に臨ませてマイクロ波電源8に通ずる導波管12が接続されている。またイオン化室6にはバルブ7を有するガ

ス導入管10が接続されている。

この装置によって、一例としてダイヤモンド薄膜を形成する場合を具体的に説明する。

まず、回転ポンプあるいはターボポンプと油回転ポンプを用い、脱気口16より脱気して真空槽1内を $1 \times 10^{-4}$  Torr以下まで排気する。基板3を約500℃に設定し、次に、ガスを導入するためにバルブ7を開き、高純度のH<sub>2</sub>ガスと炭化水素ガスあるいは有機化合物ガスを導入し、真空槽1内全体の真空度を10 Torr程度に設定する。さらに、アーク用電極4と基板3との距離を1 cm程度にして、この状態でイオン化室6に500～1000 Wのマイクロ波電力と1.2 kG程度の磁界を印加して放電を起こし、それと同時にRFコイルに500～1000 WのRF電力を印加してRFプラズマを発生させ、アーク用電極3に数十Vで、10 A程度の電流を流してアークプラズマを発生させて基板3に膜を成長させる。

本実施例ではこの状態で約10分間膜形成を行なった。このようにして形成されたダイヤモンド膜

の膜厚は約10 μmであった。その膜をラマン分光法で測定したところ1330 cm<sup>-1</sup>だけに鋭いピークが得られた。

また、この膜のビッカース硬度を測定したところ約12000 という値が得られた。この値は天然ダイヤモンドと同じ値である。また、薄膜の熱伝導率を測定したところ約200 W/K cmという値が得られた。これは高圧合成されたダイヤモンドと同じである。このように、本発明によって低温で良質のダイヤモンド薄膜が得られることが分かる。

〔発明の効果〕

本発明は以上のようにアークプラズマとその上方に発生させたRFプラズマとマイクロ波プラズマとの組合せにより、ガスの活性化を高めるため、比較的低温で良質な薄膜が形成できる。なお、マイクロ波イオン化室の出口に設けた引出し電極と基板間にバイアスを加えても同様に良質なダイヤモンド膜が得られる。

4. 図面の簡単な説明

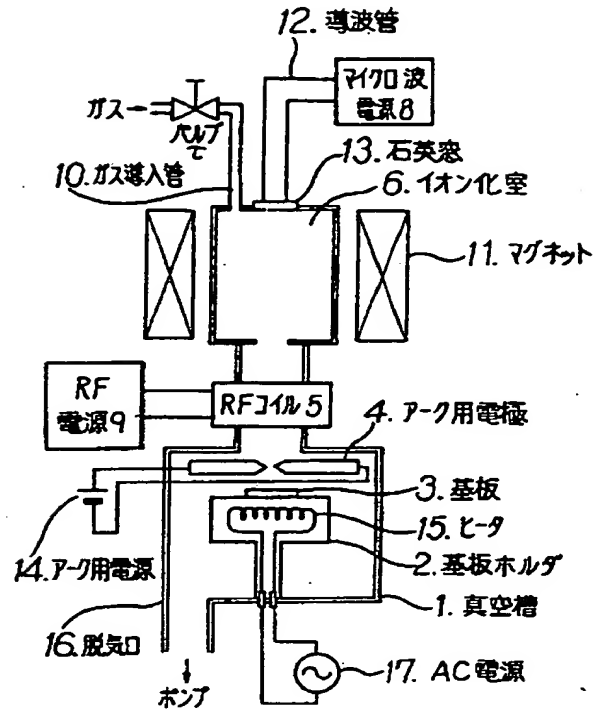
第1図は本発明による一実施例の薄膜形成装置

を示す断面図である。

- |                 |             |
|-----------------|-------------|
| 1…真空槽           | 2…基板ホルダ     |
| 3…基板            | 4…アーク用電極    |
| 5…RFコイル電極       | 6…イオン化室     |
| 7…バルブ           | 8…マイクロ波電源   |
| 9…RF電源          | 10…ガス導入管    |
| 11…マグネット        | 12…マイクロ波導波管 |
| 13…石英窓          |             |
| 14…アークプラズマ発生用電源 |             |
| 15…ヒータ          | 16…脱気口      |
| 17…AC電源         |             |

特許出願人  
代理人

日本電気株式会社  
弁理士 菅野 中



第 1 図